

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-152639

(43)公開日 平成8年(1996)6月11日

(51)Int.Cl.⁸

G 0 2 F 1/1337

識別記号

5 0 5

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平6-292867

(22)出願日

平成6年(1994)11月28日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 高取 憲一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 鈴木 成嘉

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

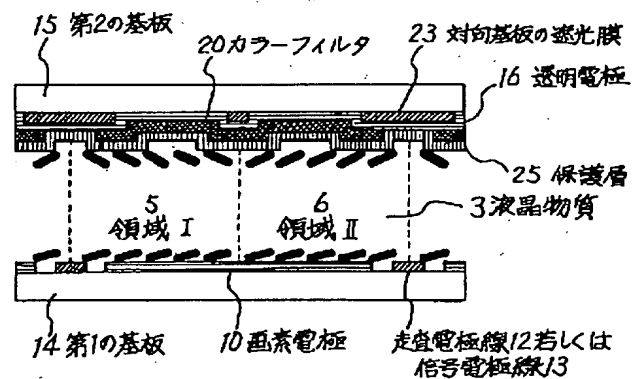
(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】液晶の配向方向が異なる複数の領域を有する液晶表示値において、発生するディスクリネーションの変形を最小限とする。

【構成】液晶の配向方向が異なる複数の領域I 5、II 6を有する事により広視野角化した液晶表示装置において、薄膜トランジスタの存在しない側の第2の基板15表面にのみ液晶配向が異なるような配向処理を施した液晶表示装置。更には、能動素子側の第1の基板14側のプレチルト角をほぼ0°とした液晶表示装置。

【効果】発生するディスクリネーションが画素電極10と信号電極線13や走査電極線12との横方向電界の影響を受けにくくなり、変形が最小限となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画素電極と能動素子とを備えた第1の基板と、カラーフィルタを備えた第2の基板と、この第2の基板と前記第1の基板間に挟持された液晶物質とを有し、画素領域内に前記液晶物質の配向方向が異なる複数の領域を含む液晶表示装置において、前記能動素子の存在しない前記第2の基板表面にのみ前記液晶物質の配向方向が前記複数の領域ごとに異なるような配向制御を行う事を特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 請求項1記載の液晶表示装置において、第1の基板側のプレチルト角 X が $0^\circ \leq X < 1.50^\circ$ 好ましくは $0^\circ \leq X \leq 1.0^\circ$ である事を特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液晶表示装置に関し、特に広視野な表示が得られる液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の広視野を目的として液晶の配向方向が異なる領域を設けた液晶表示装置として、特公昭58-43723号公報、特開昭59-211019号公報、特開昭63-106624号公報、特開平5-173142号公報等に記載されているような技術が知られている。ここでは、特開平5-173142号公報を例にとって説明する。

【0003】 図5は従来の液晶表示装置の分割した領域の一例の平面図、図6は従来の液晶表示装置の分割した領域の一例の断面図、図7は従来の液晶表示装置の作用の一例を説明する模式図である。

【0004】 図5および図6に示すように、領域I5と領域I16を構成する単位領域は信号電極線13と走査電極線12とで囲まれた1画素領域と一致するように形成され、領域I5と領域I16との境界は画素電極10を横切るように走査電極線12と平行に伸びる。薄膜トランジスタ11は冗長構成で画素電極10の中心線に対して対称な位置に配置される。蓄積容量電極24は第1の基板14の表面に設けられる。ITOの画素電極10は絶縁層26を解して蓄積容量電極24の上に形成され、更にその上に配向膜8が形成される。カラーフィルタ20は第2の基板15上に設けられ、R、G、B毎の画素領域を有し、その上に保護層25が設けられる。また、カラーフィルタ20のR、G、B毎の各領域を開口させる対向基板の遮光膜23が設けられる。図7に示すように、領域I5と領域I16の液晶物質3が共に走査電極線12に向かってプレチルトするように配置されている。この従来例では、分割された各々の領域での液晶配向は、螺旋型の捻じれ（ツイストとも呼ばれる）の向きは同じ向きであるが、基板14、15表面に対する角度の違いにより、電圧印加時には液晶分子の立ち上がる方向（チルト方向とも呼ばれる）が異なるため、光が基

板14、15に対する鉛直方向から傾いた斜め方向より入射する場合に各々の領域I5、I16が互いの光学特性を補償しあう。その結果、電圧印加持における視角依存性の少ない光学特性が得られる。特に、階調表示時に視角を変化しても階調反転の現象が見られなくなっている。

【0005】 図8(A)、(B)は従来の広視野を目的として領域を分割した液晶表示装置でのディスクリネーションを説明する模式図である。図8(A)、(B)に示すように、この従来例の分割された領域の境界には液晶配向の不連続な領域すなわちディスクリネーション4が発生し、光透過率の乱れを起こす。その結果、黒表示時の透過率の上昇が起こり全体に白く浮いたような表示となってしまう。また、実際の画像表示時にこのようなディスクリネーション4の存在は前画面が残って見える焼き付きや正面以外の位置から観察した時の視角方向に依存した輝点として認識され表示品位を著しく低下させる。そこで、この光透過率の乱れを改善するために遮光部を設けた従来例としては、特開平5-173138号公報、特開平5-173142号公報に示すようなものがある。図5の蓄積容量電極24はこのような液晶表示装置における遮光膜1としての役割も果たす。このように発生するディスクリネーション4を遮光する事により、黒表示時の透過率の上昇を抑える事が出来る。更に焼き付きや斜め観察時の輝点をなくす事が出来る。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら従来の広視野を目的として液晶の配向方向が異なる領域を設けた液晶表示装置には上述のように光透過率の乱れが発生するという欠点があった。その結果、実際の表示において焼き付きや輝点等が現れ画質が低下していた。また、その特性を改善し遮光膜を設けた液晶表示装置でも焼き付きや斜め観察時の輝点が観察される事があった。これは次のような原因による。液晶配向の不連続な領域すなわちディスクリネーションは、配向を分割した形状のみならず電界の影響を大きく受ける。つまり、分割された液晶配向境界のエネルギー的な安定性には、液晶配向自身によるエネルギーと電界によるエネルギー変形の双方が関係する。これらの影響により、分割境界である画素中央部のディスクリネーションが変形する事があり、遮光部の外にディスクリネーションがはみ出す事がある。更に、画素中央部より画素端部の方が横方向の電界すなわち同一基板上の電極間の電界の影響が大きく、画素端部に発生するディスクリネーションは変形しやすい。これらのディスクリネーションが制御出来ない事により焼き付きや輝点が発生していた。

【0007】 本発明の目的は、広視野で高コントラスト、かつ焼き付きや輝点が無い液晶表示装置を提供する事にある。

【0008】

3

【課題を解決するための手段】本発明は、画素電極と能動素子とを備えた第1の基板と、カラーフィルタを備えた第2の基板と、この第2の基板と前記第1の基板間に挟持された液晶物質とを有し、画素領域内に前記液晶物質の配向方向が異なる複数の領域を含む液晶表示装置において、前記能動素子の存在しない前記第2の基板表面にのみ前記液晶物質の配向方向が前記複数の領域ごとに異なるような配向制御を行う。この液晶表示装置において、第1の基板側のプレチルト角 X が $0^\circ \leq X < 1.50^\circ$ 好ましくは $0^\circ \leq X \leq 1.0^\circ$ である。

【0009】

【作用】能動素子として薄膜トランジスタを用い、配向方向を複数に分割した液晶表示装置でのディスクリネーションの例を図8(A)、(B)を参照して説明する。配向方向は、ラビング方向として第1の基板の配向方向21、第2の基板の配向方向22を図中に矢印で示した。ここでは図8(A)と図8(B)の2種類のディスクリネーション4の例を示した。図8(A)は走査電極線12、信号電極線13と画素電極10間の横方向の電界の影響が少なく配向がきれいに分割された状態である。このような状態の時の遮光部は従来例のように配向分割の境界2すなわち画素中央部に設ければ良くその幅も $5\mu\text{m}$ から $10\mu\text{m}$ 程度で十分である。また、対向基板であるカラーフィルタ側の第2の基板に設けた遮光部と組合せる事により、信号電極線13との境界に発生するディスクリネーション4も容易に遮光する事が出来る。しかしながら、実際の表示において図8(A)のような状態を取り続ける事は少ない。なぜなら、動画等の表示を行う時や黒表示を行う時には横方向の電界が大きくなるため、ディスクリネーション4が図8(B)のように変形するためである。図8(B)では、信号電極線13及び走査電極線12双方との横方向電界が大きくディスクリネーション4が大きく変形している。まず、信号電極線13との電界により、配向分割の境界2のディスクリネーション4が変形し画素端部で大きく曲がるようになり、信号電極線13との間のディスクリネーション4も画素内部に侵入してくる。また、走査電極線12との電界により走査電極線12中央での配向分割の境界2を無視した位置にディスクリネーション4が存在する。遮光部がこれらのディスクリネーション4を隠すような形状となっていないと、遮光部からはみ出したディスクリネーション4により焼き付きや輝点という表示欠陥が引き起こされる。

【0010】本発明では、能動素子側の第1の基板の走査電極線12や信号電極線13と画素電極10間に発生する横方向電界の影響を液晶配向が受けにくくするために、能動素子である薄膜トランジスタ11の存在しない対向側の第2の基板表面でのみ液晶配向を分割する。その結果、分割された液晶配向は電界の影響を受けにくくなり、ディスクリネーション4の曲がりが増少する。さ

4

らに、能動素子側の第1の基板のプレチルト角をほぼ0度とする事により、能動素子側の液晶配向は第1の基板上の横方向の電界により画素中央部近辺で異なった液晶配向の領域に分割されやすくなる。この時に、対向側の第2の基板表面で液晶配向が分割されているとディスクリネーション4の曲がり等を発生させることなく、良好な分割が実現される。

【0011】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0012】図1は本発明の第1の実施例の断面図、図2は本発明の薄膜トランジスタアレイを示す平面図である。本発明の第1の実施例は、図1および図2に示すように、能動素子としてアモルファスシリコンによる薄膜トランジスタ11を用い、一単位画素の大きさを縦 $261\mu\text{m}$ 、横 $108\mu\text{m}$ とした。走査電極線12、信号電極線13は、スパッタ法で形成されたクロム(Cr)を用い、線幅を $18\mu\text{m}$ とした。ゲート絶縁膜には窒化シリコン(SiNx)を用いた。画素電極10は透明電極である酸化インジウム錫(ITO)を用い、スパッタ法により形成した。このように薄膜トランジスタ11をアレイ状に形成したガラス基板を第1の基板14とした。また、対向側の第2の基板15上には、クロムを用いた対向基板の遮光膜23を形成した後、ITOを用いた透明電極16を形成し、更にカラーフィルタ20を染色法によりアレイ状に形成しその上面にシリカを用いた保護層25を設けた。この第2の基板15を洗浄後、高プレチルト角を与える日立化成社製LC-102ポリイミドによる配向膜(図示せず)を塗布し 250°C で1時間焼成した。この表面全面同じ方向にラビング処理を施した。その配向膜表面にポジ型レジストを塗布し、マスク部の幅が $126\mu\text{m}$ で開口部の幅が $135\mu\text{m}$ のストライプ状のマスクを用い一画素内をマスクする領域と露光する領域に分けた。露光部のレジストを現象した後、前回のラビング処理方法と 180° 異なった方向にラビング処理を施した。この後、レジストを剥離した。第1の基板14には、低プレチルト角を与えるポリイミド(日本合成ゴム社製、AL-1051)をスピン塗布し、 200°C で1時間焼成した。その後、ラビング処理のみを施し、ラビングの方向は 90° 捻じれた方向とした。これらのラビング方向は、図8(A)、(B)に示すような方向とした。このようにして作製した二枚の基板14、15をギャップが $5.5\mu\text{m}$ になるように、かつ、ラビング方向が互いに直角になるように、球形のシリカ粒子によるスペーサを介して接着剤で貼り合わせパネルを作製した。このセルに左カイラル材を溶解させた通常の正の誘電異方性を有するネマチック液晶を注入し、注入口を封止した。

【0013】この液晶表示装置では、従来の配向分割型液晶表示装置で見られていた焼き付きや斜めから観察し

た時の輝点が大幅に少なくなっていた。この液晶表示装置に第1の基板14側若しくは第2の基板15側から反射光を入射して遮光膜に隠されたディスクリネーションを観察した所、特に図8(B)に見られた走査電極線12寄りや信号電極線13寄りのディスクリネーション4はほとんどすべての画素で対向基板の遮光膜23の範囲内に収まっていた。

【0014】次に、高プレチルト角を与えるポリイミド(LC-102)の分割配向処理(すなわち、一回目のラビング処理の後レジストを塗布し、露光・現像し再度ラビングし全てのレジストを剥離する工程)後の各領域15、116でのプレチルト角を測定した。現象後にレジストが残っていた部分(すなわち、ラビング処理としては一度目のラビング処理のみが施される部分)と現象後にレジストが残っていない部分(すなわち、2度目のラビング処理を施される部分)のプレチルト角を測定した。第1の実施例のセルを作製した時の表面処理と全く同じ条件になるように、2種類のセルを作製した。すなわち、一方のセルの両基板表面には、一度目のラビング処理後レジストを塗布し、完全にマスクした状態で露光・現像し(すなわち、この状態ではレジストが残っている)、再度そのレジスト上をラビングしレジストを剥離した。他方のセルの両基板表面には、一度目のラビング処理後レジストを塗布し、全面が露光されるマスクを用い露光・現像し(すなわち、この状態でレジストが残っていない)、再度配向膜表面をラビング処理をしレジストを剥離した。このような条件で2種類のアンチパラレルセルを作製し、クリスタルローテーション法によって測定した。その結果、現象後レジストが残っていた部分のプレチルト角は3.4°、レジストが残っていない部分のプレチルト角は2.7°と求められた。一方、低プレチルト角を与えるポリイミド(AL-1051)のプレチルト角をやはり実施例のセルを作製したものと同一条件で、アンチパラレルセルを作成し、クリスタルローテーション法を用いて測定した。その結果プレチルト角は1.4°と求められた。このように、第2の基板15すなわちカラーフィルタ側基板にのみ分割配向処理を施した状態で、第2の基板15のプレチルト角が高く、第1の基板14すなわち薄膜トランジスタ11側基板のプレチルト角が低い時に良好な特性の液晶表示装置が得られた。

【0015】本発明の第2の実施例は、第1の基板14、第2の基板15等は、第1の実施例と同様に製作し、第2の基板14側の配向膜、すなわち、高プレチルトの配向膜のみを変えた例である。配向膜を日産化学社製RN-715に変えた所、第1の実施例と同様に良好な分割が出来、また、この液晶表示装置では、従来の配向分割型液晶表示装置で見られていた焼き付きや斜めから観察した時の輝点が全くなかった。このRN-715のプレチルト角を第1の実施例と全く同様の方法である

クリスタルローテーション法で測定した。その結果、現象後レジストが残っていた部分のプレチルト角は12°、レジストが残っていない部分のプレチルト角は9°と求められた。本実施例では第1の実施例の材料より、プレチルト角が高いためにより安定な配向が得られ、輝点が全く発生しなかった。この液晶表示装置に第1の基板14側若しくは第2の基板15側から反射光を入射して対向基板の遮光膜23に隠されたディスクリネーションを観察した所、特に図8(B)に見られた走査電極線12寄りや信号電極線13寄りのディスクリネーション4は完全に対向基板の遮光膜23の範囲内に収まっていた。

【0016】本発明の第3の実施例は、第1の基板14、第2の基板15等は第1の実施例と同様に作製し、第2の基板15側の配向膜、すなわち、高プレチルトの配向膜を変えた例を示す。配向膜を東レ社製K-106に変え、また、焼成温度を200℃に変えた所、良好な分割が出来、また、この液晶表示装置では、従来の配向分割型液晶表示装置で見られていた焼き付きや斜めから観察した時の輝点が第2の実施例と同様に全くなかった。このK-106のプレチルト角を第1の実施例と全く同様の方法であるクリスタルローテーション法で測定した。その結果、現象後レジストが残っていた部分のプレチルト角は16°、レジストが残っていない部分のプレチルト角は9°と求められた。

【0017】図3は本発明の第4の実施例の断面図、図4(A)、(B)は従来の領域を分割しない液晶表示装置での電界の様子を示す断面図およびディスクリネーションの発生位置を示す断面図である。本発明の第4の実施例は、第1の基板14、第2の基板15等は第1の実施例と同様に作製し、第1の基板14側の配向膜、すなわち、低プレチルトの配向膜を変えた例を示す。配向膜を日産化学社製SE-1180に変えた所、更に良好な分割が出来た。この時、高プレチルト側の配向膜は、第1の実施例と同様にLC-102とした。この液晶表示装置では、従来の配向分割型液晶表示装置で見られていた焼き付きや斜めから観察した時の輝点が第2の実施例と同様に全くなかった。このSE-1180のプレチルト角を第1の実施例と全く同様の方法であるクリスタルローテーション法で測定した所、0.8°と求められた。従来の液晶表示装置で、図4(A)のように第2の基板15側のプレチルト角を低くすると画素電極10と走査電極線12や信号電極線13との横方向の電界により発生するディスクリネーションが図4(B)のように画素中央部に侵入する傾向がある。このようなディスクリネーションの画素中央部への侵入はプレチルト角が低いほど激しく、プレチルト角が1.5°より低くなると画素端から画素幅の1割程度侵入し、プレチルト角が1.0°より低くなると画素端から画素幅の3割程度侵入する。この実施例では、その特性と第2の基板15の

液晶の配向方向を分割する事により、第2の基板15側のプレチルト角が比較的低くても図3に示すように良好にディスクリネーションが固定出来た。その結果、本実施例では第1の実施例と同じ高プレチルト側の材料を使っても第1の実施例より更に良好な分割が出来た。このように、第1の基板14側のプレチルト角としては好ましくは1.5°を超えない値であり、更に好ましくは1.0°を超えない値であるのが望ましい。

【0018】

【発明の効果】以上のように、分割配向処理を施した液晶表示装置では、分割の境界及び電界の影響を受けやすい部分にディスクリネーションが発生する。従って、本発明によれば、分割配向処理を施した液晶表示装置のディスクリネーションを所定の範囲内に発生させる事が出来、効果的に遮光出来るため、焼き付き等の現象の無い良好な表示の液晶表示装置を得る事が出来る効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の断面図である。

【図2】本発明の薄膜トランジスタアレイを示す平面図である。

【図3】本発明の第4の実施例の断面図である。

【図4】(A)、(B)は従来の領域を分割しない液晶表示装置での電界の様子を示す断面図およびディスクリネーションの発生位置を示す断面図である。

【図5】従来の液晶表示装置の分割した領域の一例の平面図である。

【図6】従来の液晶表示装置の分割した領域の一例の断

面図である。

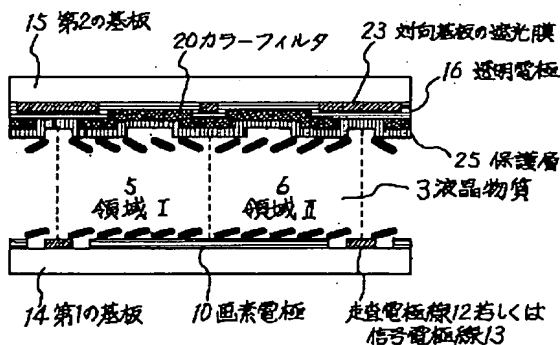
【図7】従来の液晶表示装置の作用の一例を示す断面図である。

【図8】(A)、(B)は従来の広視野を目的として領域を分割した液晶表示装置でのディスクリネーションを説明する模式図である。

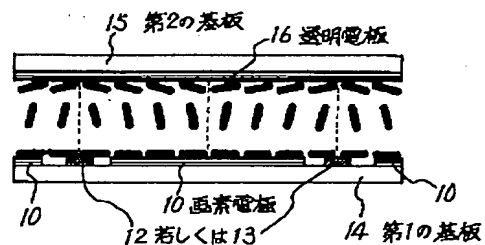
【符号の説明】

- 1 遮光膜
- 2 配向分割の境界
- 3 液晶物質
- 4 ディスクリネーション
- 5 領域Ⅰ
- 6 領域Ⅱ
- 7, 8 配向膜
- 10 画素電極
- 11 薄膜トランジスタ
- 12 走査電極線
- 13 信号電極線
- 14 第1の基板
- 15 第2の基板
- 16 透明電極
- 20 カラーフィルタ
- 21 第1の基板の配向方向
- 22 第2の基板の配向方向
- 23 対向基板の遮光膜
- 24 蓄積容量電極
- 25 保護層
- 26 絶縁層

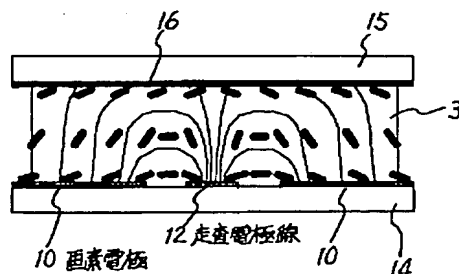
【図1】



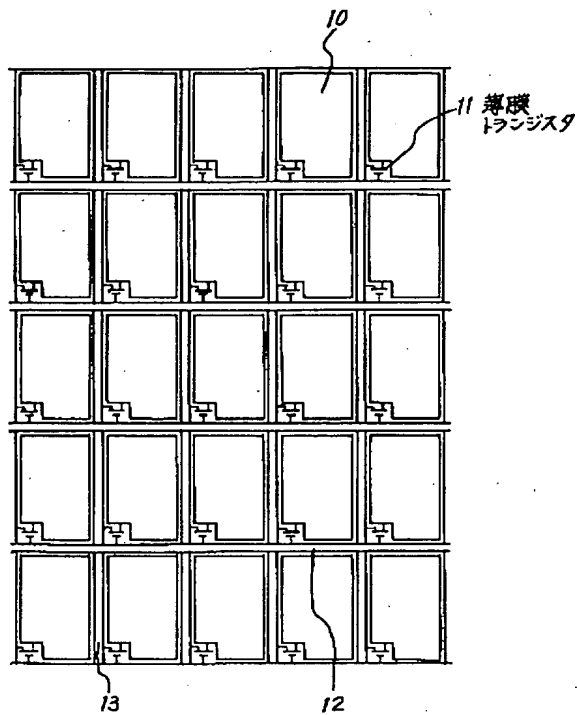
【図3】



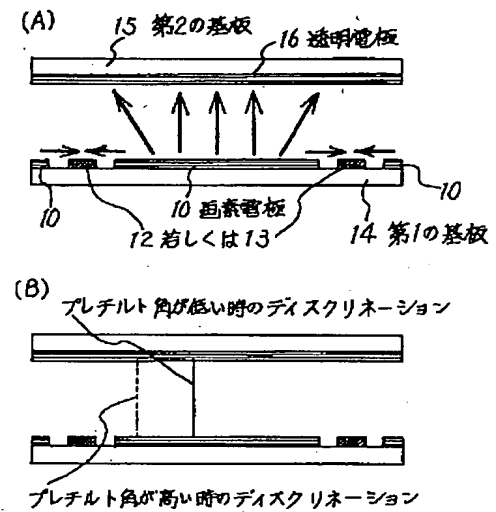
【図7】



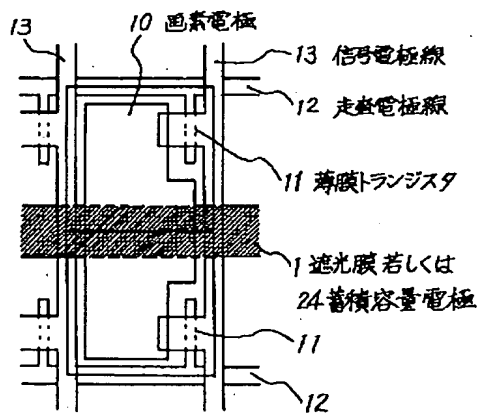
【図2】



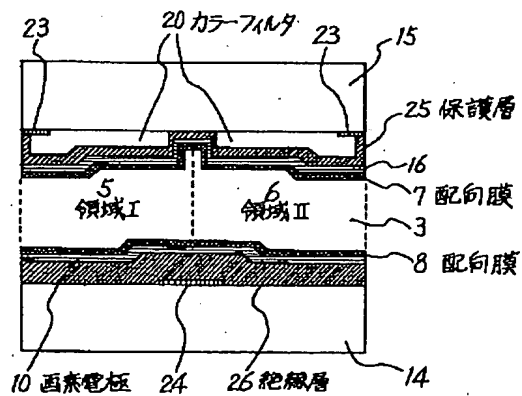
【図4】



【図5】



【図6】



【図8】

